

Transplantation allogreffe méniscale

AL-MAYAHY Mohamed
Chef de clinique adjoint
Centre d'orthopédie d'Ouchy
Medicol

Transplantation allogreffe méniscale

- **Rappel anatomique**
- **Biomécaniques**
- **Introduction**
- **Indications**
- **Contre-indications.**
- **Mesure de taille du greffon.**
- **Techniques chirurgicales.**
- **Cas clinique.**

MÉNISQUES RAPPEL ANATOMIQUE

Fonction:

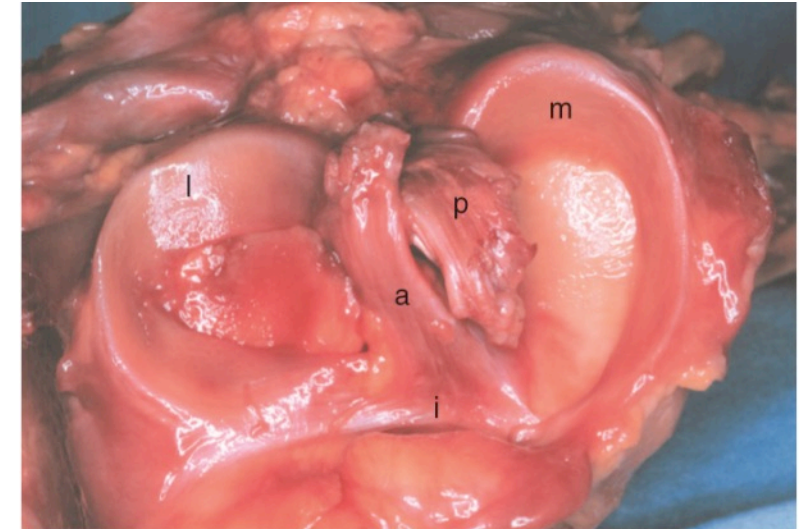
- augmentent la congruence articulaire.
- amortissent les chocs.
- Stabilisateurs secondaires (insuffisance ligamentaire LCA).
- Ménisque externe plus mobile que l'interne.

Anatomie

- MI, en forme de C, largeur 9-10 mm, épaisseur : 3.5 mm.
- ME: forme circulaire, largeur: 10-12, épaisseur : 4-5.

Attachement: MI

- Ligament inter méniscal (antérieur).
- Ligament coronaire (attache périphérique MI)
- Capsule articulaire (attache circonférentielle)
- ME: Ligaments ménisco-fémoraux (ME: Humphrey et Wrisberg).
- Fascicule poplitéo-méniscales: fibres orientée antéro-inf et postérosupérieur (ME)



MÉNISQUES RAPPEL ANATOMIQUE

Vascularisation :

- Artère Géniculée moyenne : les cornes postérieurs.
- Artère géniculée inférieur médiale: 20-30 % du MI (zone périphérique)
- Artère géniculée inférieur latérale : 10-25% du ME (zone périphérique)
- Diffusion : 75% de la zone centrale du MI et ME.

Innervation:

- Terminaison nerveuses type I (Ruffini-like nerve endings).
- Terminaison nerveuse Type II (Pacini-like nerve endings)
- Mécanorécepteurs (corne postérieur).

BIOMÉCANIQUE:

- En extension : Les ménisques transmettent environ 50% de la force axiale passant dans l'articulation.
- En flexion à 90° : 85% de la charge axiale transmise via les ménisques.
- MI conduit environ 50% de charge dans le compartiment interne alors que le ME conduit 70% de charge passant le compartiment externe.
- Augmentent l'aire de contact et réduisent la pression de contact intra articulaire.
- Méniscectomie partielle de 15-35% de la surface méniscale augmente la pression de contacte à 350%

Walker PS, Erkman MJ (1975) **The role of the menisci in force transmission across the knee.** Clin Orthop 109:184

Seedhom, B. B.; Hargreaves, D. J.: Transmission of the load in the knee joint with special reference to the role of the menisci. Part II. Experimental results, discussion, and conclusions. *Eng Med* 8: 220-228, 1979.

INTRODUCTION

- Risque de chondropathie après méniscectomie est bien établi
- Risque est plus important après méniscectomie externe surtout en présence de mal alignement en valgus.
- Risque de gonarthrose augmenté par défaut d'axe en varus .
- La perte méniscale :
 - Diminue la zone de contact FT.
 - Augmente la pression FT de 70%.
- 1980: première études sur la transplantation méniscale d'abord sur les animaux ensuite chez l'home.
- chirurgie relativement rare , (1/1,000,000)
- Nouveau concept de l'insuffisance fonctionnelle méniscale.

Table 1 Risk of osteoarthritis after meniscectomy

	OA after meniscectomy	OA no meniscectomy	Relative risks
Duration of follow-up			
10–19 years			
Allen et al. [5]	18%	5%	3.6
Jackson et al. [20]	23%	4%	5.8
20–29 years			
Jackson et al.	53%	13%	4.1
40 years			
Pengas et al. [36]	87%	16%	4.8
>10 years			
Claes et al. [12]	50	16	3.1

AVANTAGES D'UNE TRANSPLANTATION MÉNISCALÉ

Prévenir les effets de perte de la fonction du ménisque natif:

- **Combattre les douleurs: syndrome post ménisectomie.**
- **Restaurer la fonction biomécanique de l'articulation.**
- **Améliorer la fonction articulaire.**
- **Prévention la détérioration de la chondropathie et le développement de la gonarthrose.**

INDICATION

SELON RECOMMANDATION DE L'IMREF

- 1- **Douleurs** unicompartmentales en présence d'une ménisectomie totale ou subtotale ou en présence d'une insuffisance fonctionnelle (syndrome post-ménisectomie).
- 2- transplantation méniscale **allogreffe interne** pratiquée en complément d'une **plastie du LCA** pour améliorer la survie de la greffe et assurer la stabilité.
- 3- En complément d'une **greffe ostéochondrale** chez un patient ayant ménisectomie totale ou subtotale.

INDICATIONS SELON IMREF

Insuffisance méniscale oui mais:

Gave : IMREF ne soutient pas cette option en tant qu'une intervention de routine chez les patients asymptomatiques (pas de douleurs ou d'autres signes cliniques, pas de signe de chondropathie)

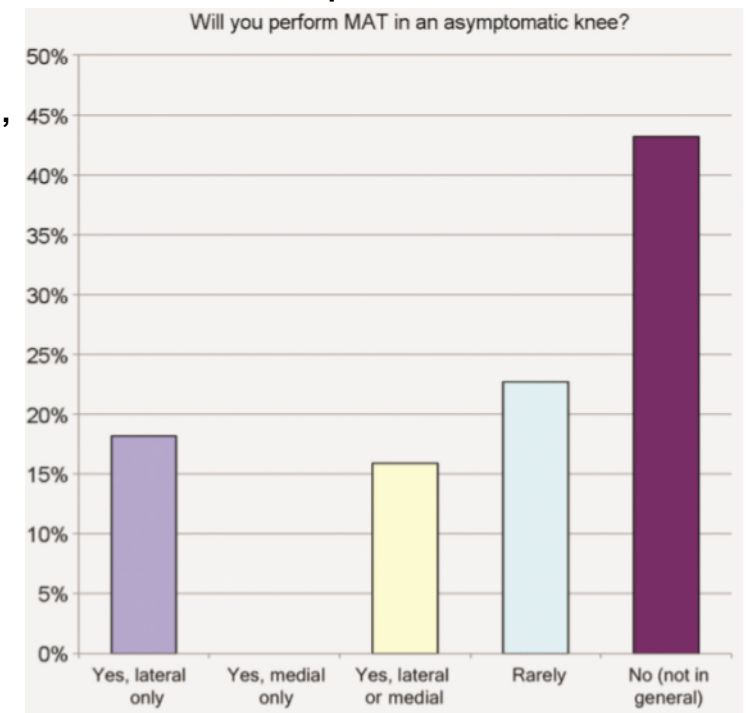
Chez les patients symptomatiques (symptômes clinique ou des signes objectifs de changements dégénératifs) => transplantation est une option valable vue le haut taux de succès clinique et l'absence de taux élevé de complications sérieuses.

Rijk PC. **Meniscal allograft transplantation, part I: background, results, graft selection and preservation, and surgical considerations.** Arthroscopy. 2004.

Pas d'évidence clinique qui soutient la fonction chondro protective de la greffe méniscale.

Revue systématique en 2015

Smith NA, Parkinson B, Hutchinson CE, Costa ML, Spalding T. **Is meniscal allograft transplantation chondroprotective? A systematic review of radiological outcomes** [published online March 19, 2015.



CRITÈRES NÉGATIFS

- **présentant une insuffisance méniscale symptomatique sans :**
- **Lésion ostéocondrale avancé (chondropathie stade I et II).**
- **Défaut d'axe mécanique des Mls. (varus et valgus > 3°)**
- **Instabilité articulaire (lésion ligamentaire) .**
- **Obésité (BMI 30)**
- **Immaturité squelettique.**
- **Arthrite inflammatoire ou antécédents d'arthrite septique.**
- **Arthrofibrose avec raideur articulaire.**
- **Atrophie musculaire.**
- **Age (50 ans)**

Contraindications to Meniscal Transplantation	
Contraindication	Features
Absolute	Advanced arthritis Joint space narrowing Femoral flattening Osteophytes Outerbridge grades III and IV changes Joint incongruity
Relative	Malalignment Focal chondral defects Ligament instability Obesity Rheumatoid arthritis Gout Immune compromise Metabolic disease Infection Lack of commitment to postoperative restrictions

TRANSPLANTATION MÉNISCALÉ PRÉVENTIVE



- La transplantation méniscale prophylactique après ménisectomie totale chez les sujets asymptomatique et **n'ayant pas encore** de signes de chondropathie **n'est par recommandée**.

INDICATION SELON IMREF



Gonarthrose : Recommandation avec beaucoup de précaution en présence de signe radiologique modérés à sévères dès stade III selon la classification de Kellgren and Lawrence.

Cave : Haut taux d'échec et de complication.

Peut être envisagé chez certains groupes de patients jeune, athlétiques en tant que solution intermédiaire.

MÉTHODES DE TRAITEMENT ET STOCKAGE

Méthodes de préservations d'allogreffe:

1. Greffe méniscale fraîche et viable: contenu cellulaire de la greffe préservé => matrice EC maintenu et préserve les propriétés mécaniques d'allogreffe.

Taux de succès clinique est 74% pour MI et 69% pour ME après 10 ans de suivi.

Verdonk PC, Demurie A, Almqvist KF, Veys EM, Verbruggen G, Verdonk R. **Transplantation of viable meniscal allograft: surgical technique.** J Bone Joint Surg Am. **2006.**

(délai d'ischémie froide et problème de stérilisation et Matching 10-14 jours).

2. Greffe méniscale fraîche et congelée: peut être stocké à -80° pour 5 ans. Greffons est mise dans une solution physiologique contenant d'agents antibiotique et rapidement congelé. Stérilisation secondaire.

=> Viabilité cellulaire n'altère pas le pronostic du greffon et le résultats cliniques

3. Greffe méniscale Cryo préservée (congelé à -180) dénature les protéine et altère l'ultrastructure du greffon.

4. Greffe lyophilisée (séchée et congelée). abandonnée

L'IMREF recommande l'usage des greffons fraîches congelés ou viable non irradiés et fournie avec son attache méniscotibial périphérique.

TAILLE DE GREFFON

1) Méthode de Pollard.

Mesure basée sur l'incidence radiologique AP (face et) incidence latérale (profil) , corrigées pour l'agrandissement radiologique.

Taux d'erreur est environs 8.4%.

MI= 80% de la surface mesurée sur le profil

ME: 70%

Moins précise pour la taille de ME.

2) Méthode de Yoon:

Correction mathématique

(0.52x longueur du plateau selon pollard)+ 5.2

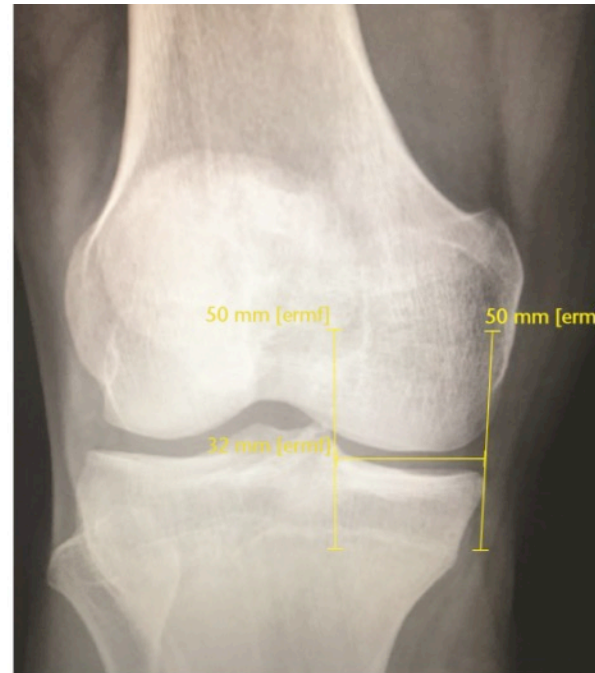


Fig. 1 Antero-posterior X-ray showing the Pollard method to size the graft (line parallel to the joint line).



Fig. 2 Lateral X-ray showing the Pollard method to size the graft (line parallel to the joint line).

TAILLE DU GREFFON

Méthode Van Thiel:

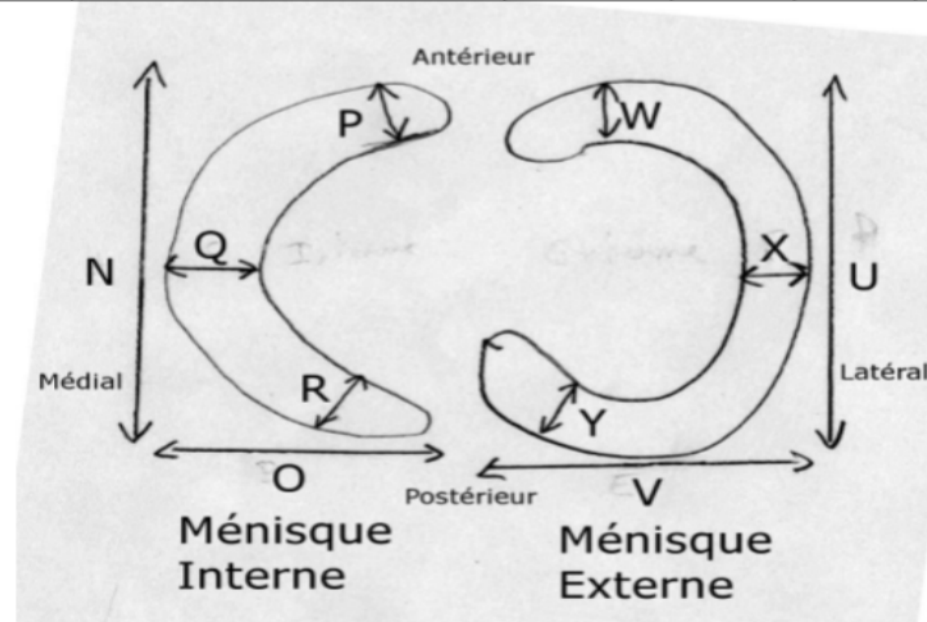
mesure anthropométrique qui intègre plusieurs données du receveur pour calculer la taille du greffon selon le modèle mathématique suivant.

$$\textit{Meniscus size} = [\textit{constant coefficient}] + [(\textit{coefficient of height} \times \textit{height})] + [(\textit{coefficient of weight} \times \textit{weight})]$$

TAILLE DE GREFFON

Méthode par IRM du ménisque controlatéral.
Plus populaire et précise.

		Code numérotation	mm	mm	valeurs habituelles
			Gauche	Droite	
Ménisque interne	longueur antéro postérieure totale	N			50
	largeur médio latérale totale	O			30
	largeur corne antérieure	P			15
	largeur corne moyenne	Q			15
	largeur corne postérieur	R			15
Ménisque externe	longueur antéro postérieure totale	U			50
	largeur médio latérale totale	V			30
	largeur corne antérieure	W			15
	largeur corne moyenne	X			15
	largeur corne postérieur	Y			15



TAILLE DE GREFFON



Il est recommandé de choisir une taille de greffons 10% plus petite ou plus grande que la taille du ménisque natif pour reproduire les propriétés biodynamiques les plus proches de la norme.

Pour le ME, il est recommandé de choisir une taille égale ou légèrement plus grande que la taille du ménisque natif pour éviter le risque d'échec.

TRANSPLANTATION ET OSTÉOTOMIE DE CORRECTION



- En présence de défaut d'axe défavorable au compartiment greffé. Il est recommandé de réaliser une ostéotomie de correction pour restaurer une pression de contact normale.
- Transplantation réalisée avec ostéotomie de correction a une meilleure survie qu'un greffon sans ostéotomie.
- Verdonk PC, Verstraete KL, Almqvist KF, et al. **Meniscal allograft transplantation: long-term clinical results with radiological and magnetic resonance imaging correlations.** Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2006.
- D'autres études ont trouvée des résultats variables voire contradictoires.
- Stone KR, Adelson WS, Pelsis JR, Walgenbach AW, Turek TJ. **Longterm survival of concurrent meniscus allograft transplantation and repair of the articular cartilage: a prospective two- to 12-year follow-up report.** J Bone Joint Surg Br. 2010

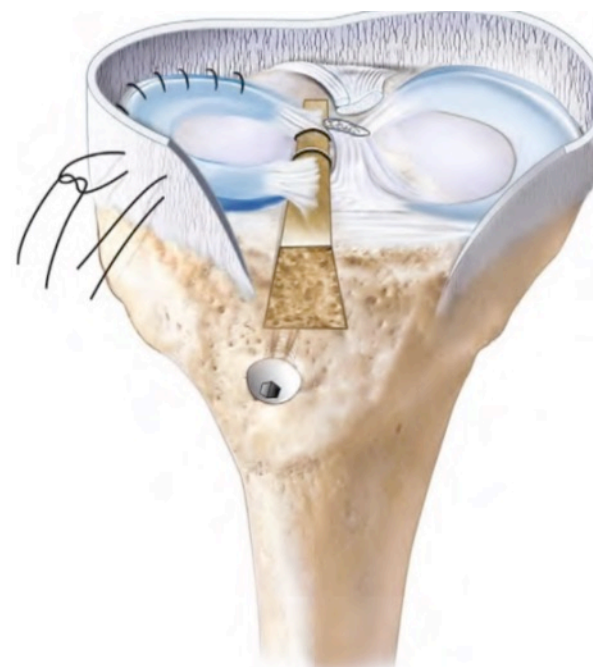
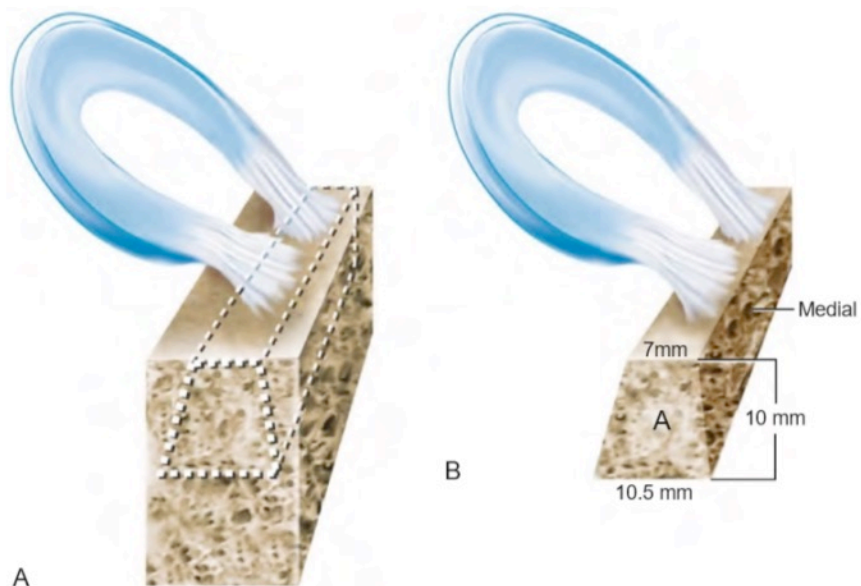
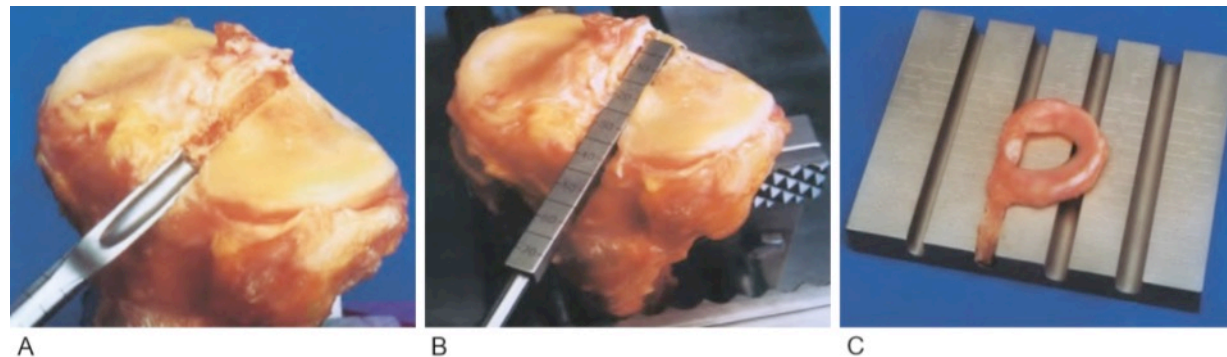
TECHNIQUES CHIRURGICALES.



- Arthroscopique technique: fixation avec tunnels osseux.
- Arthroscopique ou mini open avec fixation par pont osseux
- La fixation osseuse est supérieur à la fixation par tissu mou , selon certaines études biodynamiques en terme de propriétés biodynamiques et complications post opératoires.

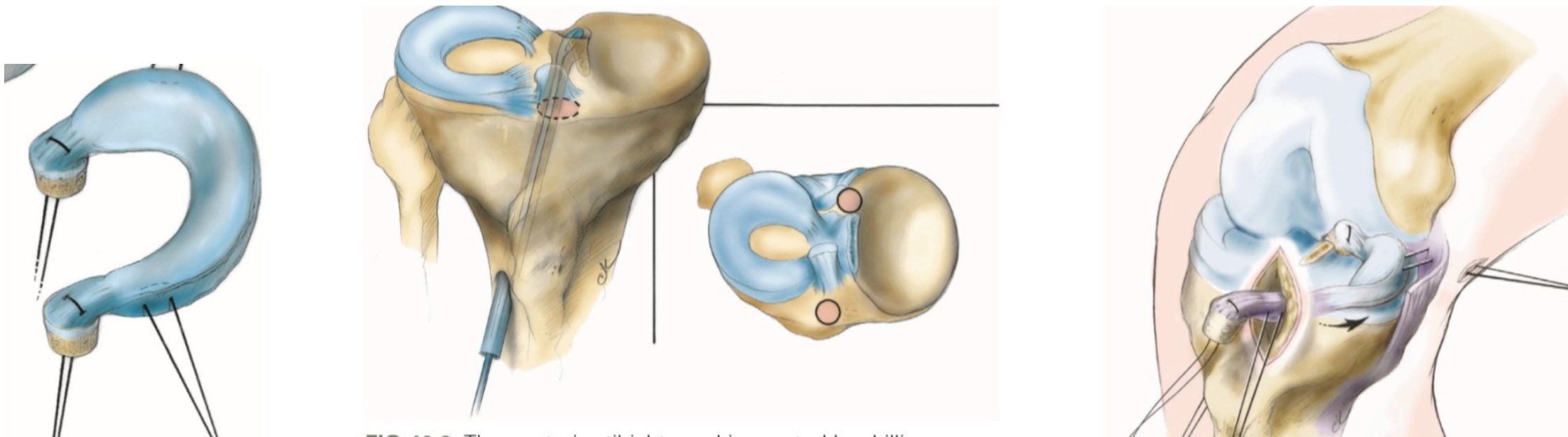
TECHNIQUES CHIRURGICALES

Technique de fixation par pont osseux
(Dovetail technique)



TECHNIQUES CHIRURGICALES

Fixation osseuse par carottes osseuses confectionnées à partir du bloc osseux fourni avec le greffon



RÉÉDUCATION POST OPÉRATOIRES

Programme de rééducation:

Flexion du genou :

- Flexion progressive autorisée entre 0 et 60: dès J0 en allant jusqu'au J2.
- Flexion entre 0° à 120° dès J21 allant jusqu'au J45.
- Flexion libre dès J45.

Exercices Isométriques dès J0.

Charge :

- Appui partiel protégé pendant 4 semaines sous couvert de cannes.
- Appui complet autorisé entre 4^{ème} et 6^{ème} semaines.

Reprise du sport:

- Reprise du sport d'intensité légère(course à pied, vélo) à 9 mois selon récupération musculaire.
- - Reprise des Sports à risque « Pivots »non recommandé

PRONOSTIC SELON LA LITTÉRATURE

TABLE 29-7 Clinical Outcome Studies of Meniscus Transplants Published in English Literature

Reference	Transplants (N)	Tissue Processing, Sterilization	Length of Follow-up	Evaluation Methods (N)	Results, Conclusions
Hommen et al., 2007 ²²	20	Cryopreserved	9-13 yr	Clinical examination X-ray (15) MRI (7) Arthroscopy (14)	10-yr survival rate, 45%. Failures noted in 58% (7/12) MM and 50% (4/8) LM transplants. Retrospective, variety of surgical techniques & fixation methods used.
von Lewinski et al., 2007 ⁷³	5	Deep frozen	20 yr	Clinical examination MRI X-rays	Severe shrinkage of all transplants noted on MRI, all patients in varus (no HTO performed), 3 patients had moderate/severe radiographic degenerative changes.
Verdonk et al., 2006 ⁷¹	39	Fresh	10-14.8 yr	Clinical examination MRI (25 at 1 yr, 17 at final follow-up)	11 MM + HTO, 16 MM only, 15 LM. HTO group significantly better subjective scores than MM only. 90% all patients satisfied. Conversion to TKA, 18%. MRI partial extrusion, 70%; grade 3 signal 59%.
Cole et al., 2006 ¹¹	44	Majority cryopreserved	24-57 mo	Clinical examination No MRI or x-rays	7 failures (16%). Significant improvement in subjective scores, 77% satisfied, trend to greater improvement in LM patients than in MM patients.
Rueff et al., 2006 ⁵⁴	8	Cryopreserved	5.5 yr	Subjective scales only No clinical examination, MRI, or x-rays	All + ACL reconstruction. 87% satisfied, significant improvement subjective scores. No difference in scores compared with matched group who underwent meniscus repair or partial (<20%) excision + ACL reconstruction.
Stone et al., 2006 ⁶²	45	Cryopreserved (27) Fresh-frozen (18)	2-7.25 yr	Clinical examination X-rays	5 failures (10.6%), all in Outerbridge grade 4 group (5/38, 13.2%). None in grade 3 group. 10 (21.3%) required arthroscopy, partial removal (8), or repair (2) for transplant tears.
Verdonk et al., 2005 ⁷⁰	100	Fresh	7.2 ± 3.6 yr	Clinical examination X-rays	28% MM and 16% LM failed. Survival rates at 10 yr were 74% and 70%. Survival for MM allograft + HTO at 13 yr was 83%.
Noyes et al., 2004 ³⁷	40	Cryopreserved	24-69 mo	Clinical examination Weight-bearing MRI (29) Arthroscopy (9)	Minimal displacement MRI, grade 2-3 signal in 14 transplants. Four allografts removed, 5 required repair or partial removal. 43% normal characteristics, 30% altered, 28% failed.
Graf et al., 2004 ²⁰	9	Cryopreserved & irradiated	8.5-10.3 yr	Clinical examination X-rays Arthroscopy (6)	All had ACL reconstruction. 1 failure low-grade infection. 8/9 satisfied with outcome.
Yoldas et al., 2003 ⁷⁷	34	Frozen	2-5.5 yr	Clinical examination X-ray	No failures, good function daily activities but lower with sports. No baseline data collected, 20 patients + ACL reconstruction.
Sekiya et al., 2003 ⁵⁷	28	Cryopreserved	1.8-5.6 yr	Clinical examination X-rays	All had ACL reconstruction. 86% normal or nearly normal IKDC subjective scores, no failures.
van Arkel & de Boer, 2002 ⁶⁴	63	Cryopreserved	4-126 mo	Clinical examination Arthroscopy (16)	Cumulative success rate 88% LM, 63% MM. Survival rates: 76% LM, 50% MM. Not all ACL-deficient knees reconstructed, correlated with high failure MM allografts.
Wirth et al., 2002 ⁷⁵	23	Lyophilized (17) Frozen (6)	3 & 14 yr	Clinical examination X-ray MRI (9) Arthroscopy (19)	MRI = size, signal. Clinical results frozen allografts better than lyophilized. Frozen maintained size, lyophilized reduced size on arthroscopy & MRI.
Ryu et al., 2002 ⁵⁵	26	Unknown	12-72 mo	Clinical examination X-rays Arthroscopy (10)	12 also had ACL reconstruction. Patients with grade 4 Outerbridge significantly poorer subjective outcomes and overall IKDC scores. 5/10 follow-up scope shrinkage, tearing.
van Arkel et al., 2000 ⁶⁶	19	Cryopreserved	14-55 mo	Clinical examination MRI Arthroscopy (19)	MRI = healing, signal, size, extrusion. 3 clinical failures; 8 MRI failures; 4 arthroscopic failures. Correlation good clinical & arthroscopic results (sensitivity 81%); poor clinical & MRI results (attributed to low field strength, intraslice gap 1.5 mm).
Rath et al., 2001 ⁴⁸	22	Cryopreserved	2-8 yr	Clinical examination X-rays Histologic (4)	8/22 (36%) failed, removed. Removed tissue reduced cellularity, reduced cytokine expression compared with normals.

Table 2 Failure rates in MAT studies

Study	Number of MATs	Mean FU (range) years	Defn failure	Proportion failed
Abat et al. [1], González-Lacena et al. [17]	88 Suture fixation 33 Bony fixation 55	5 years (2.5–10)	Removal of graft	Suture only 9% Bone fixation 3.6%
Cole et al. [13]	40	2.8 years (2–4.8)	Conversion to KA	7.5%
Kim et al. [23]	110	4.1 years (2–13.7)	Poor clinical results Failure (resection, TKA, poor Lysholm)	10.9% 2% 10 year, 7% 15 years
Marcacci et al. [28]	32	3.4 years (3–5.5)	Debridement, meniscectomy or poor result	6.3%
Mahmoud et al. [27]	45	8.6 years (SD 3.4)	Removal of MAT or KA	OCS 0–2 no failures OCS 3–4 26%
McCormick et al. [29]	200	4.9 years (2–9.8)	Revision MAT or TKA	4.7% 1.5% conversion to KR
Noyes et al. [33]	40	3.3 years (2.0–5.8)		7.9%
Noyes and Barber-Westin [32]	58	17.3 years	Persistent pain or detached or torn allograft	15.3%
Parkinson et al. [35]	124	3 years (1–10)	Graft removal, revision MAT or KA	10.5%
Riboh et al. [38]	32	7.2 years (2–15)	Not reported (but revision MAT was an outcome)	22%
Ruc et al. [42]	31	3.1 years	Revision or removal	6%
Saltzman et al. [43]	ND 22 FTD 69 MAT+ACL 40	ND 4.5 years FTD 2.5 years MAT+ACL 5.7 years	Revision MAT or KA	ND 15% FTD 16.2% MAT+ACL 20%
Stone et al. [48]	119	5.8 years (0.2–12.3)	Removal of the allograft without revision, removal and new MAT, or KA	20.1%
Stone et al. [49]	49	8.6 years (2–15)	KA, removal of MAT, pain greater than pre-operatively, or constant moderate pain with no relief from non-operative treatment	22.4%
Van der Wal et al. [53]	63	13.8 years (SD 2.8)	Persistent pain, unsuccessful KASS, poor Lysholm score, detached allograft (2002); removal of MAT, UKA or TKA (2009)	29%
Van der Straeten et al. [52]	329	6.8 (0.2–24.3)	Removal of MAT, KA	27.4% 19% to KR
Verdonk et al. [54]	100	7.2 years (0.5–14.5)	HSS pain subscore <30, HSS function score <80, KR	Medial 28%, lateral 16%

HSS Hospital for special surgery, *KASS* knee assessment scoring system, *TKA* total knee arthroplasty, *UKA* unicompartmental knee arthroplasty, *ND* no chondral defect, *FTD* full thickness chondral defect

CAS CLINIQUE MR P

Anamnèse:

Patient de 25 ans,

Profession: carreleur, qui travaille à 100 %.

Activité sportives: football au FC Gimel-Bière en 4ème ligue avec de entraînements 2x/semaine et un match le week-end, VTT, course à pied et ski en compétition,

- Plainte: gonalgie droite, Le patient a pu reprendre les activités sportives à l'été 2008 après son opération du ménisectomie externe avec une apparition de douleurs externes progressives, douleurs actuellement même au repos et à l'effort avec des sensations de blocage, une gêne dans les escaliers. Pas de véritable épanchement articulaire
- Antécédents du genou droit : status post-ménisectomie externe il y a 12 ans.

CAS CLINIQUE MR P.



Examen clinique : 1m70 pour 73 kg,

Axes MI en varus 2 travers de doigt inter-condylien des membres inférieurs. Genou droit : sec. Mobilité à 130-0-0°. Pas de laxité dans le plan frontal ou sagittal à 0 et 30° de flexion. Douleurs à la palpation de l'interligne fémoro-tibiale externe.

CAS CLINIQUE MR P.

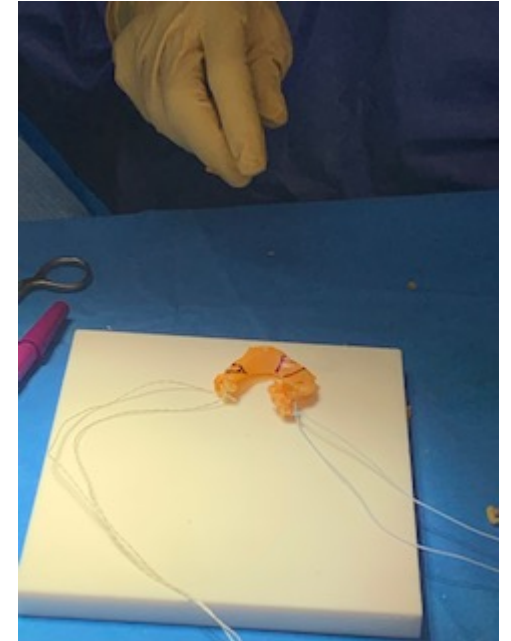
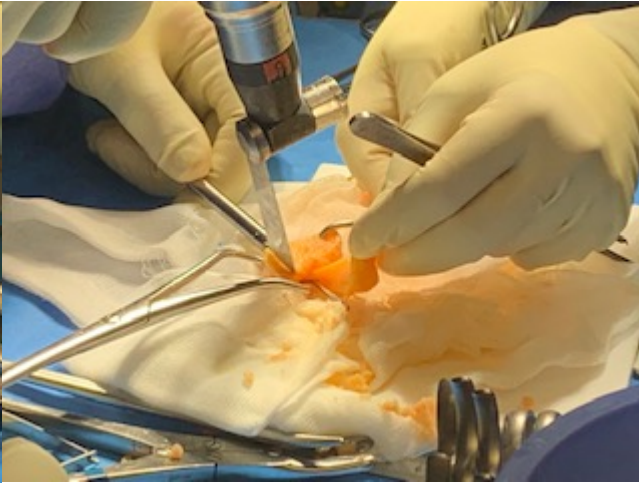
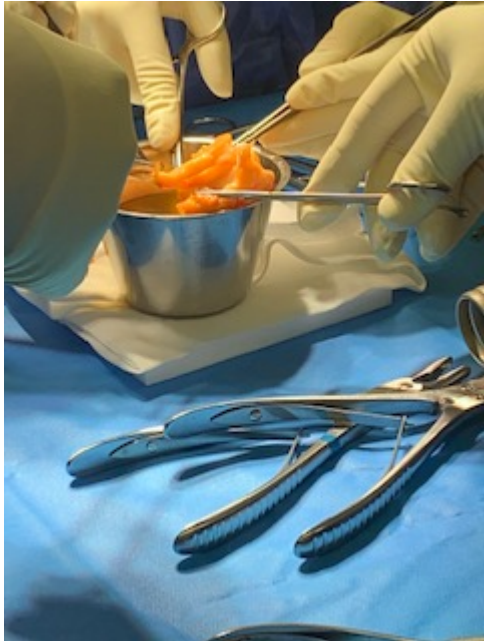
- Les radiographies en Schuss montrent un pincement marqué et fémoro-tibial externe avec une chondropathie fémoro-tibiale externe Ahlback 2, une diminution de la moitié de l'épaisseur du cartilage.
- Sur les longs axes, le patient présente un axe varus de 2° à droite sidéré à gauche.
- L'analyse de l'IRM du genou droit effectuée le 17.01.2020 montre un status post-méniscectomie externe avec une quasi absence complète du ménisque à la corne moyenne et antérieure. On note un reliquat méniscal en externe et surtout une apparition de chondropathie fémoro-tibiale interne.

CAS CLINIQUE MR P.

Attitude :

- compte tenu du jeune âge du patient et de l'apparition déjà de chondropathie actuellement stade 2 et de la quasi absence de ménisque à la corne moyenne et antérieure, il y a une indication à une allogreffe du ménisque externe.
- une IRM du genou controlatéral va nous permettre de définir la taille du ménisque.

PRÉPARATION DU GREFFON



Merci de votre attention